



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

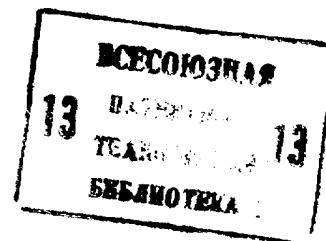
(19) SU (11) 1167433

A

(51) 4 G 01 F 1/12

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

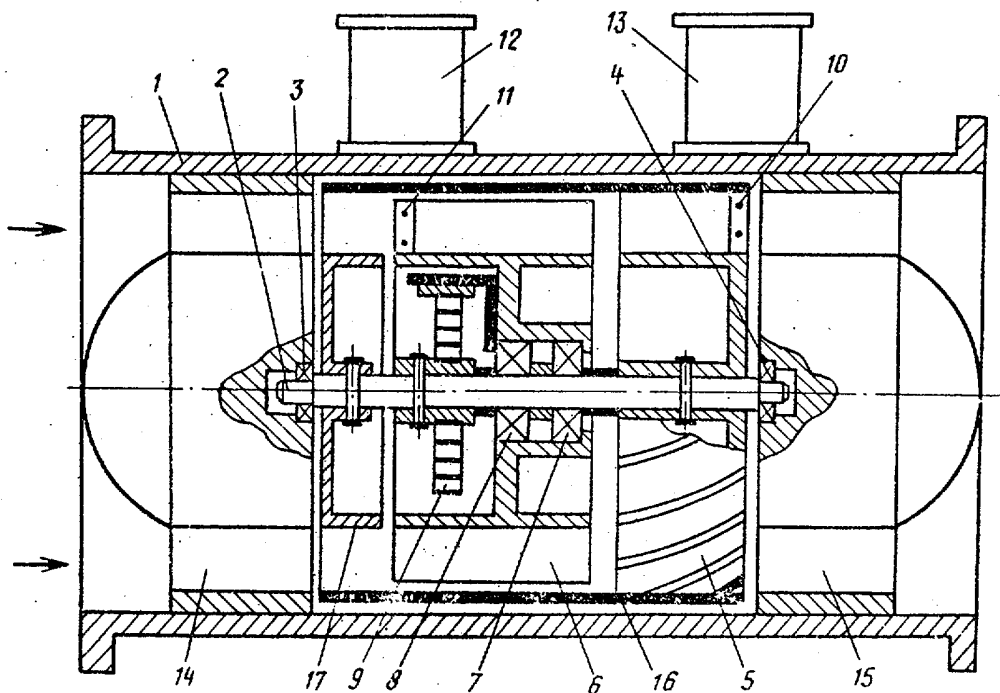


(21) 3482990/24-10
(22) 17.08.82
(46) 15.07.85. Бюл. № 26
(72) А.Г.Краснер и Л.Е.Фишман
(53) 681.121.8 (088.8)
(56) 1. Патент Франции № 1218023,
кл. G 01 E 1/00, 1962.

2. Авторское свидетельство СССР
№ 436232, кл. G 01 E 1/075, 1974
(прототип).

(54) (57) ДАТЧИК МАССОВОГО РАСХОДА,
содержащий корпус в виде отрезка
трубы, измерительную турбинку и упру-
го связанную с ней ведущую турбинку,
установленную в подшипниках на одном
валу, тонкостенный цилиндр, охватыва-
ющий лопастную решетку ведущей тур-

бинки, два магнитных отметчика, ук-
репленных соответственно на турбин-
ках, и две индукционные катушки,
установленные снаружи корпуса у тур-
бинок, отличающийся тем,
что, с целью повышения точности изме-
рения, перед измерительной турбинкой
на входе потока жидкости соосно раз-
мещена цилиндрическая втулка, жестко
закрепленная на валу и имеющая наруж-
ный диаметр, равный внешнему диамет-
ру ступицы измерительной турбинки,
при этом цилиндр, связанный с веду-
щей турбинкой, имеет длину, большую
длины обеих турбинок, и передняя тор-
цовая поверхность цилиндра и цилинд-
рической втулки расположены в одной
плоскости.



(19) SU (11) 1167433 A

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения расхода жидкого топлива, потребляемого двигателями летательных аппаратов.

Известен датчик массового расхода, содержащий чувствительный элемент в виде спиральной или прямопластной турбинки, которая приводится во вращение с помощью приводного устройства, выполненного в виде электропривода. Турбинка соединена с приводом с помощью упругого элемента. На лопасти турбинки и на приводном устройстве укреплены магнитные метки, а снаружи корпуса датчика в плоскостях вращения магнитов установлены индукционные катушки. При наличии расхода жидкости через датчик и при вращении турбинки на ней возникает гидродинамический момент, под действием которого она поворачивается на оси на некоторый угол и деформирует упругий элемент. При вращении турбинки в индукционных катушках наводятся импульсы электрического тока, временной промежуток между которыми пропорционален углу поворота турбинки и обратно пропорционален скорости ее вращения. В конечном итоге временной интервал пропорционален массовому расходу [1].

Недостатком известного датчика является недостаточно высокая точность измерения расхода вязких жидкостей. Это вызвано тем, что при вращении турбинки в вязкой жидкости возникает момент вязкого трения по поверхности турбинки, который вызывает дополнительный угол поворота и соответственно увеличение временного интервала. Таким образом, статическая характеристика датчика зависит от величины вязкости рабочей жидкости, т.е. возникает дополнительная погрешность при измерении расхода вязких жидкостей.

Известен датчик массового расхода, содержащий корпус в виде отрезка трубы, измерительную турбинку и упруго связанную с ней ведущую турбинку, установленную в подшипниках на одном валу, тонкостенный цилиндр, охватывающий лопастную решетку ведущей турбинки, два магнитных метчика, укрепленных соответственно на турбинках, две индукционные катушки, установленные снаружи корпуса у турби-

нок. Датчик работает по схеме с гидроприводом, т.е. приводом от потока. Временной интервал, пропорциональный массовому расходу, измеряется между импульсами, наведенными в индукционных катушках от магнитных метчиков. При идентичности обеих турбинок и их упругих элементов дополнительный момент от вязкого трения и соответственно дополнительный временной интервал от влияния вязкости автоматически должен исключаться, и показания датчика не должны зависеть от влияния вязкости [2].

Однако невозможно добиться совершенно одинаковых характеристик упругих элементов двух турбинок. Поэтому погрешность такого датчика массового расхода даже при работе на маловязкой жидкости больше погрешности датчика с одной чувствительной турбинкой, а при увеличении вязкости жидкости компенсация влияния вязкости оказывается недостаточной. Кроме того, недостатком прототипа является сложность конструкции вследствие наличия дополнительной чувствительной турбинки со своим упругим элементом и низкая надежность работы датчика.

Цель изобретения - повышение точности измерения.

Поставленная цель достигается тем, что в датчике массового расхода, содержащем корпус в виде отрезка трубы, измерительную турбинку и упруго связанную с ней ведущую турбинку, установленную в подшипниках на одном валу, тонкостенный цилиндр, охватывающий лопастную решетку ведущей турбинки, два магнитных метчика, укрепленных соответственно на турбинках, две индукционные катушки, установленные снаружи корпуса у турбинок, перед измерительной турбинкой на входе потока жидкости соосно размещена цилиндрическая втулка, жестко закрепленная на валу и имеющая наружный диаметр, равный внешнему диаметру ступицы измерительной турбинки, при этом цилиндр, связанный с ведущей турбинкой, имеет длину, большую длины обеих турбинок, и передняя торцовая поверхность цилиндра и цилиндрической втулки расположены в одной плоскости.

На чертеже представлена конструкция предлагаемого датчика массового расхода.

Датчик содержит корпус 1, выполненный в виде отрезка трубы, внутри которого на оси 2, установленной на подшипники 3 и 4, расположена ведущая турбинка 5 с лопастями, наклоненными к оси датчика. Измерительная турбинка 6 находится на оси 2 на подшипниках 7 и 8 и соединена с осью упругим элементом, например спиральной пружиной 9. На лопастях турбинок 5 и 6 укреплены постоянные магниты 10 и 11. Снаружи корпуса 1 в плоскостях вращения магнитов 10 и 11 расположены индукционные катушки 12 и 13. На входе и выходе потока жидкости расположены струевыпрямители 14 и 15. На ведущей турбинке 5 жестко укреплен цилиндр 16, который охватывает измерительную турбинку 6 с зазором на всей ее длине. На оси 2 перед измерительной турбиной жестко укреплена втулка 17, имеющая частично цилиндрическую поверхность.

Предлагаемый датчик массового расхода работает следующим образом.

Поток жидкости, протекая через датчик, вращает ведущую турбинку 5, вращение которой через упругий элемент 9 передается измерительной турбинке 6. В результате возникает гидродинамический момент, под действием которого измерительная турбинка 6 поворачивается вокруг оси на угол

$$\alpha = \frac{G \omega r^2}{c} \quad (1)$$

где α - угол поворота измерительной турбинки;

G - массовый расход;

ω - угловая скорость измерительной турбинки;

r - средний радиус измерительной турбинки;

c - жесткость пружины.

При вращении турбинок 5 и 6 в индукционных катушках 12 и 13 наводятся импульсы электрического тока, сдвинутые на промежуток времени Δt , пропорциональный массовому расходу

$$\Delta t = \frac{\alpha}{\omega} = \frac{G r^2}{c} \quad (2)$$

В результате вязкого трения на вращающуюся измерительную турбинку 6 действует момент трения, под действием которого возникает дополнительный угол поворота и соответственно дополнительный временный сдвиг Δt_v , зависящий от вязкости рабочей жидкости, скорости вращения и поверхности трения измерительной турбинки 6. Таким образом, статическая характеристика датчика массового расхода (зависимость временного интервала от массового расхода) зависит от вязкости рабочей жидкости

$$\Delta t = \frac{G r^2}{c} + \Delta t_v \quad (3)$$

т.е. возникает погрешность измерений расхода.

Компенсация дополнительной погрешности от изменения вязкости рабочей жидкости в предлагаемом датчике осуществляется следующим образом.

Поток жидкости, проходя через вращающийся кольцевой концентрический канал, образованный цилиндрической поверхностью втулки 17 и частью поверхности цилиндра 16, за счет вязких сил подвергается некоторой закрутке, т.е. приобретает некоторую угловую скорость, величина которой зависит от вязкости рабочей жидкости, длины цилиндрического канала и скорости вращения турбинок.

Закрутка потока на входе в измерительную турбинку в направлении ее вращения эквивалентна уменьшению ее угловой скорости, что приводит к уменьшению действующего на турбинку гидродинамического момента, т.е. к уменьшению угла поворота, и соответственно временного интервала на некоторую величину Δt_v^1 .

Подбором длины кольцевого канала может быть обеспечено равенство

$$\Delta t_v = \Delta t_v^1 \quad (4)$$

т.е. осуществляется компенсация влияния вязкости.

По сравнению с известными устройствами аналогичного назначения предлагаемое изобретение повышает точность измерения расхода жидкости, расширяет диапазон измерения и повышает надежность работы датчика.

Повышение точности измерения расхода жидкости осуществляется благодаря тому, что расположенный перед измерительной турбинкой на входе потока жидкости вращающийся кольцевой концентрический канал, образованный двумя цилиндрами, связанными с приводным устройством, сообщает потоку жидкости некоторую угловую скорость, зависящую от вязкости рабочей жидкости, за счет чего осуществляется компенсация влияния вязкости.

Расширение диапазона измерения осуществляется за счет более точной компенсации влияния вязкости, что позволяет при заданной точности производить измерения в более широком диапазоне расходов.

По сравнению с базовым объектом - датчиком расхода топлива ДРТ8, использование предлагаемого датчика позволяет уменьшить погрешность измерения расхода жидкостей вязкостью 1,5-16 Ст.

Составитель В.Андреев

Редактор Т.Парфенова

Техред С.Мигунова

Корректор Л.Бескид

Заказ 4423/38

Тираж 703

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

Филиал ППП "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4